

# SENSOR SIGNAL PROCESSOR AND CONTROL UNIT OF VEHICLE AUXILIARY DEVICE

**Publication number:** JP5134712 (A)

**Publication date:** 1993-06-01

**Inventor(s):** TAKEZAWA KIYOSHI +

**Applicant(s):** OMRON TATEISI ELECTRONICS CO +

**Classification:**

- **International:** B60K25/00; G05B11/32; G05B15/02; B60K25/00; G05B11/32; G05B15/02; (IPC1-7): B60K25/00; G05B11/32; G05B15/02

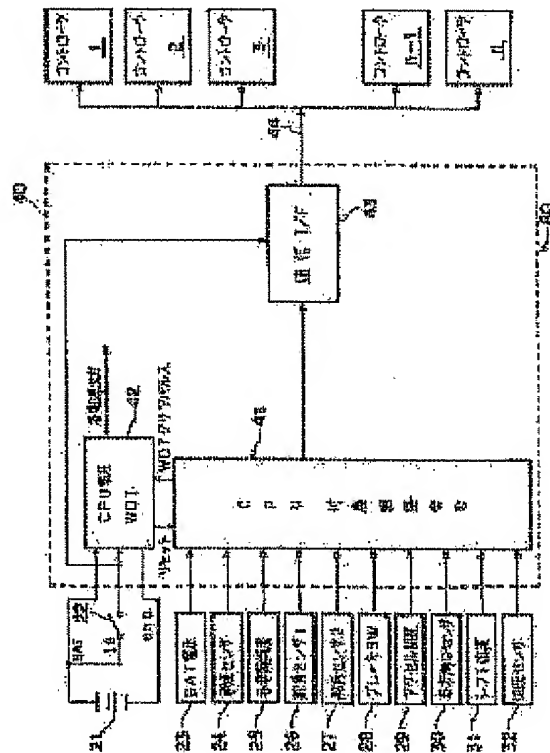
- **European:**

**Application number:** JP19910323731 19911111

**Priority number(s):** JP19910323731 19911111

## Abstract of JP 5134712 (A)

**PURPOSE:** To reduce the cost of CPU at a control unit side by eliminating the waste of a wave from processing, etc., to the increase of a sensor cable or a sensor input. **CONSTITUTION:** Signals from plural sensors 23-32 are fetched into an intelligent sensor unit 60, the waveform processing is executed here, detected physical quantity is converted into a prescribed signal level and other things such as the judgement of abnormality in a sensor signal, etc., are executed. After that, the signal is converted into the signal which is serial communication possible and information of the plural sensors 23-32 are successively transmitted to plural controllers 1-n in an external part by a communication cable 44 by a fixed cycle. Then, the signal which is transmitted by serial communication at the controller 1-n side is received, a control value for driving a vehicle auxiliary device is operated based on the received signal, the driving signal of an actuator which drives the vehicle auxiliary device is generated based on the control value and the actuator drives the vehicle auxiliary device (an active suspension device for a vehicle, for example).



対応外国語  
Abstract あり

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-134712

(43)公開日 平成5年(1993)6月1日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 15/02	A	7208-3H		
B 6 0 K 25/00	Z	7140-3D		
G 0 5 B 11/32	Z	7740-3H		

3

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 15 頁)

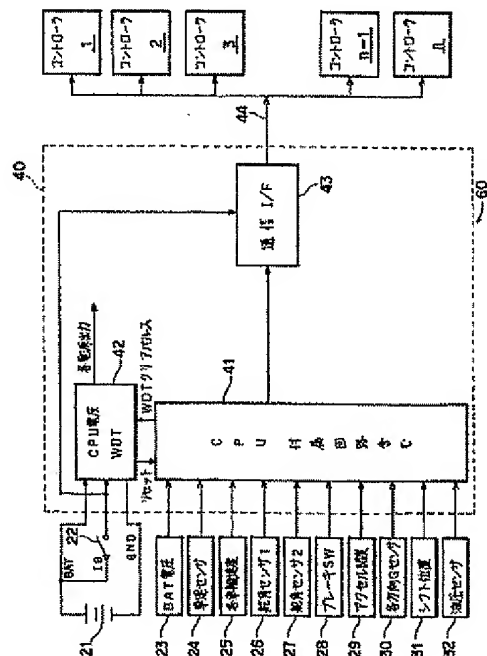
(21)出願番号	特願平3-323731	(71)出願人	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(22)出願日	平成3年(1991)11月11日	(72)発明者	竹澤 清 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鹿嶋 英實

(54)【発明の名称】 センサ信号処理装置および車両補助装置のコントロールユニット

(57)【要約】

【目的】 センサケーブルの増加やセンサ入力に対する波形処理等の無駄を省き、コントロールユニット側のCPUのコストを低減する。

【構成】 複数のセンサ23～32からの信号をインテリジェントセンサユニット60に取り込み、ここで波形処理するとともに、検出した物理量を所定の信号レベルに変換し、その他、センサ信号の異常判定等を行った後、シリアル通信可能な信号に変換して1つの通信ケーブル44によって、複数のセンサ23～2の情報を一定周期で順次外部の複数のコントローラ1～コントローラnに送信する。その後、コントローラ1～コントローラn側でシリアル通信によって伝送された信号を受信し、該受信した信号に基づいて車両補助装置を駆動する制御値を演算し、この制御値に基づいて車両補助装置を駆動するアクチュエータの駆動信号を生成し、アクチュエータにより車両補助装置（例えば、車両のアクティブサスペンション装置）を駆動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の運転状態を検出する複数のセンサからの信号を受け入れて波形処理し、検出された物理量を所定の信号レベルに変換するとともに、その他にセンサ信号に対して必要な処理を行う信号処理手段と、信号処理手段の出力信号を、外部に一定周期で前記複数のセンサの情報に一定周期で順次伝送可能なように変換する信号伝送変換手段と、を備えたことを特徴とするセンサ信号処理装置。

【請求項2】 請求項1記載のセンサ信号処理装置からの信号を受信し、該受信した信号に基づいて車両補助装置を駆動する制御値を演算する制御値演算手段と、制御値演算手段の出力に基づいて車両補助装置を駆動するアクチュエータの駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、を備えたことを特徴とする車両補助装置のコントロールユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、センサ信号処理装置および車両補助装置のコントロールユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車の電子制御装置には種々のものが開発されており、例えばパワーステアリング装置もその1つである。このようなパワーステアリング装置では、各種センサを使用し、その出力信号に基づいてモータ電流を制御している。モータはアクチュエータとして小型、軽量等の利点から今後とも増加傾向にある。また、油圧式のアクティブサスペンション装置や4輪操舵システムも開発されており、同様にコントロールユニットが使用されている。

【0003】一例としてアクティブサスペンション装置のコントロールユニット100を示すと、図6のように表される。同図において、コントロールユニット100は車速センサ101、エンジン回転数センサ102、操舵角センサ103、トルクセンサ104、モータ温度センサ105からの信号を一旦内部のセンサインターフェース回路111によって受信し、ここでアナログからデジタル信号に変換する等の処理を施した後に、 $\mu$ CPU（以下、単にCPUという）112に供給し、ここで車両の補助制御（例えば、アクティブサスペンション制御）の処理値を演算し、その結果を出力制御回路113に送っている。

【0004】出力制御回路113はCPU112からの処理値を駆動に必要な信号レベルに変換して前輪又は後輪駆動部115に供給し、前輪又は後輪駆動部115は出力制御回路113からの駆動信号に基づいてアクチュエータを駆動（例えば、油圧の制御）して、サスペンション等の調整を実行する。電源回路114はコントロールユニット100の各回路に電源を供給する。

【0005】また、前記各センサ101～105および

センサインターフェース回路111はセンサ信号処理部116を構成している。なお、アクティブサスペンション装置のコントロールユニット100に限らず、他のパワーステアリング装置や4輪操舵システムのコントロールユニットにおいてもセンサ入力処理については同様の構成になっている。

【0006】次に、図7は例えばアクティブサスペンション装置のコントロールユニット100における内部処理を示すフローチャートである。この図において、プログラムがスタートすると、まずステップS1でコントロールユニットの初期処理（例えば、内部回路や情報の初期化および自己診断）を行い、ステップS2でイグニッションスイッチの状態（例えば、オンしているか）を確認し、ステップS3でイグニッションスイッチがオンしているか否かを判別する。

【0007】オンしていないときは、ステップS2に戻り、オンすると、ステップS4でコントロールユニット100に接続されている前述した複数のセンサの情報を入手する。センサ情報の入手方法は、各センサ毎に異なる。例えば、A/D変換処理して情報を入手するものやH/L判定して情報を入手するもの、あるいはパルス信号として入力されるもの等がある。

【0008】センサ情報の読み込みは、各周期の中で実施されるもの以外に、パルス入力など割込み処理で変化を検出し、変化の間隔を各周期毎に計算するものがある。

【0009】次いで、ステップS5で複数のセンサの情報、すなわちセンサの出力信号を波形処理し、さらにこの信号に対して物理量（例えば、車速、バッテリー電圧）の変換を行い、ステップS6でセンサの異常を確認する。異常としては、例えばセンサが故障で信号がノイズに埋れて入力しない、あるいはケーブルが断線して信号の入力がない等の判断を行う。次いで、ステップS7でセンサに異常があるか否かを判別し、異常があるときはステップS8で異常情報（センサの種類、異常の内容等）を記憶するとともに、制限フラグをオン（制限フラグ＝[1]）にしてステップS9に進む。制限フラグはセンサが異常なので、使用を制限する旨を表すものである。

【0010】一方、ステップS7でセンサに異常がないときは、直ちにステップS9に進む。ステップS9ではセンサからの得られた情報に基づいて各種制御仕様に見合った計算や判定を行って車両補助装置（例えば、アクティブサスペンション装置）における各アクチュエータの制御処理値を演算し、ステップS10で制限フラグの値を確認して制御出力を決定する。例えば、制限フラグ＝[1]のときは該当するセンサの情報は使用せずに制御出力を決定するようにする。

【0011】次いで、ステップS11で演算した制御出力を対応するアクチュエータに出力する。これにより、

10

20

30

40

50

センサ情報に基づいてアクチュエータ（例えば、油圧回路の絞り弁）が動作し、アクティブサスペンションのダンパ定数が調整される。なお、フィードバックやフィードフォワード系の制御の場合には出力指令と、出力結果とを比較して制御を行う。

【0012】次いで、ステップS12でアクチュエータの異常を確認する。これは、例えば決定された制御出力を各アクチュエータ駆動回路に供給し、アクチュエータの状態が断線や短絡等の異常状態になっていないかを判断して行う。次いで、ステップS13でアクチュエータの異常有りと判別したときは、ステップS15で対応する異常アクチュエータへの制御出力を禁止するとともに、この異常状態を記憶する。

【0013】その後、ステップS16でイグニッション情報を確認し、ステップS17でイグニッションがオンのときはステップS16に待機して上記制御を継続し、イグニッションがオフになると、ステップS2にリターンしてルーチンを繰り返す。一方、ステップS13でアクチュエータに異常がないときは、ステップS14で周期タイマ割込み発生まで待機し、その後、ステップS2にリターンしてルーチンを繰り返す。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の電子制御装置のセンサ入力システム装置にあっては、各コントロールユニットが同じセンサ類を使用してその信号入力、波形処理物理量変換、センサ異常検出等の処理を各CPUで重複して行っていたため、センサケーブルの増加やセンサ入力の波形処理を行うに際して複数のコントロールユニット内で同じ処理をしなければならず無駄が多いという問題点があった。

【0015】また、各コントロールユニットはセンサ入力の波形処理や異常検出を省略することができず、その結果、コントロールユニット側のCPUのコストが増加するという欠点があった。さらに、各センサの仕様が変更されたような場合、コントロールユニット側の処理手順を同じように変更する必要があり、面倒であった。

【0016】そこで本発明は、センサケーブルの増加やセンサ入力に対する波形処理等の無駄を省き、コントロールユニット側のCPUのコストを低減し、かつ各センサの仕様が変更されてもコントロールユニット側の処理手順を変更する必要のないセンサ信号処理装置および車両補助装置のコントロールユニットを提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明によるセンサ信号処理装置は、車両の運転状態を検出する複数のセンサからの信号を受け入れて波形処理し、検出された物理量を所定の信号レベルに変換するとともに、その他にセンサ信号に対して必要な処理を行う信号処理手段と、信号処理手段の出力

信号を、外部に一定周期で前記複数のセンサの情報を一定周期で順次伝送可能なように変換する信号伝送変換手段と、を備えたことを特徴とする。

【0018】また、請求項6記載の発明による車両補助装置のコントロールユニットは、請求項1記載のセンサ信号処理装置からの信号を受信し、該受信した信号に基づいて車両補助装置を駆動する制御値を演算する制御値演算手段と、制御値演算手段の出力に基づいて車両補助装置を駆動するアクチュエータの駆動信号を生成する駆動信号生成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0019】

【作用】本発明では、複数のセンサからの信号はセンサ信号処理装置に取り込まれ、ここで波形処理されるとともに、検出された物理量が所定の信号レベルに変換され、その他、センサ信号の異常判定等が行われた後、外部に一定周期で、例えばシリアル通信可能な信号に変換されて1つの通信ケーブルによって、複数のセンサの情報が一定周期で順次外部の複数のコントロールユニットに送信される。

【0020】その後、コントロールユニット側ではシリアル通信して伝送された信号を受信し、該受信した信号に基づいて車両補助装置を駆動する制御値が演算され、この制御値に基づいて車両補助装置を駆動するアクチュエータの駆動信号が生成され、アクチュエータにより車両補助装置（例えば、車両のアクティブサスペンション装置）が駆動される。なお、他の複数のコントロールユニットでは順次受信した信号に基づいて同様の制御値演算等を行う。

【0021】したがって、1つの専用のセンサ信号処理装置によってセンサ信号の処理および伝送が複数のコントロールユニットに対して行われるから、センサケーブルの増加やセンサ入力に対する波形処理等の無駄が省かれる。また、コントロールユニット側の処理量が減り、内部CPUのコストが低減する。さらに、各センサの仕様が変更されてもコントロールユニット側の処理手順を変更する必要がなく、センサ側の波形処理手順等を変更するのみで対応可能になる。

【0022】

【実施例】以下、本発明を図面に基づいて説明する。図1～図5は本発明に係るセンサ信号処理装置および車両補助装置のコントロールユニットの一実施例を示す図であり、本発明を車両のアクティブサスペンション装置に適用した例である。

【0023】図1はアクティブサスペンション装置の制御に必要な各種センサの信号処理を行うセンサ信号処理装置についてのブロック図を示すものである。図1において、21はバッテリー、22はイグニッションスイッチ、23はバッテリー電圧検出センサ、24は車速センサ、25は各車輪の速度を検出する車輪速度センサ、26はハンドルの操舵角を検出する舵角センサ（1）、2

10

20

30

40

50

7はハンドルの操舵角を検出する舵角センサ(2)、28はブレーキの操作を検出するブレーキスイッチ、29はアクセル開度を検出するアクセル開度センサ、30は車体の各方向の加速度を検出する各方向Gセンサ、31はシフトレバーの操作位置を検出するためのスイッチ等からなるシフト位置センサ、32はアクティブサスペンション装置の制御に必要な油圧を検出する油圧センサである。

【0024】バッテリー21やイグニッションスイッチ22は内部回路の駆動や後述のCPU41のバックアップ等に使用される。また、イグニッションスイッチ22はイグニッションのオン/オフ状態を検出するために用いられる。バッテリー電圧検出センサ23はバッテリー21の電圧を検出し、この検出結果に基づきバッテリー21の電圧が正常なときのみアクティブサスペンションの制御を許可したり、また制御値の補正をするために用いられる。

【0025】車速センサ124からの車速信号は走行速度情報を得るためのパルス信号である。車輪速度センサ25からの信号は前後左右各車輪の回転速度、加速度を得るためのパルス信号である。舵角センサ(1)26、舵角センサ(2)27はハンドルの回転角度から回転速度、回転方向、回転加速度の情報を得るためのパルス信号で、2つ設けたのはフェールセーフのためである。

【0026】ブレーキスイッチ28は、ブレーキが踏まれているか否かを知るために用いられるスイッチ情報を得るものである。アクセル開度センサ29はアクセルの踏み込み状態(位置、変化量等)を得るためのもので、これは可変抵抗などを用いたアナログ量である。

【0027】各方向Gセンサ30は、車体の各方向の加速度を得るためのもので、これはアナログ量信号である。油圧センサ32は油圧レベルや油圧力、温度を得るためのもので、これはスイッチによる信号若しくはサーミスタ等のアナログ信号である。

【0028】上記各センサからの出力信号はコントロールユニット40に入力されており、コントロールユニット40は大きく分けてCPU41、CPU電源・WDT部42および通信インターフェース部43によって構成される。CPU41はセンサ信号の処理の遂行に必要な付属回路(例えば、信号の入出力をコントロールするインタフェース回路等)を含むもので、前述した各センサ23~32からの信号が入力される。

【0029】CPU(信号処理手段)41は上記各センサ23~32からの入力信号を処理、例えばセンサ入力信号を波形処理するとともに、センサ情報を物理量に変換し、さらにセンサ信号の異常判定等を行った後、通信インターフェース部43に出力する。通信インターフェース部(信号伝送変換手段)43はCPU41から供給された信号をシリアル通信可能な信号に変換し、通信ケーブル44を介して一定周期で外部の複数のコントローラ1~コントローラnに出力する。

ラ1~コントローラnに出力する。

【0030】CPU41の動作そのものはCPU電源・WDT部42によって常時監視されており、CPU電源・WDT部42はバッテリー21の電圧を受け入れて各部に動作電源を供給するとともに、CPU41の動作に異常が生じた場合にはCPU41を強制的にリセットするようになっている。具体的には、CPU電源・WDT部42はWDT(ウォッチドッグタイマ)を有し、このWDTによってCPU41の状態を監視するとともに、CPU41や内部ロジック駆動の5Vの安定化電源を供給する安定化電源回路、およびリセット信号を発生するリセット発生回路を有している。なお、CPU41からCPU電源・WDT部42に対してWDTクリアパルスが入力される。

【0031】上記各センサ23~32およびコントロールユニット40は全体としてインテリジェントセンサユニット(センサ信号処理装置)60を構成する。インテリジェントセンサユニット60は車両に1つだけ専用設置されている。これに対して複数のコントローラ1~コントローラnは、例えばアクティブサスペンション装置、パワーステアリング装置、4輪操舵システム等の車両補助装置のそれぞれに対応している。

【0032】ここで、通信インターフェース部43における通信方式について説明する。本実施例で採用している通信方式は次のようなものである。

- a) 片方向通信である。
- b) シリアル通信であり、これはクロック同期式あるいは調歩同期式の何れかによる。
- c) ビット長は、8ビット+パリティビットのものをを用いる。
- d) スタートマーク/エンドマークを設ける。
- e) データ構成は、スタートマーク、センサ1情報、センサ2情報、センサ3情報、・・・センサn情報、エンドマークという順とする。
- f) センサ情報は物理量をASCIIコードに変換して通知し、異常な場合は数値以外のある特定コードを規定して通知する。

【0033】各周期毎の通信データは図2(a)に示すように、スタート/センサデータブロック/エンドという方式である。また、1データブロックの構成は図2(b)に示すように、スタートマーク、センサ1データ、センサ2データ、・・・センサnデータ、エンドマークという方式である。

【0034】センサxデータの構成は図2(c)に示すように、8ビット情報時はデータコードH/データコードLという方式であり、16ビット情報時はデータコードHH/データコードHL/データコードLH/データコードLLという方式である。なお、データコードは8ビットの情報を16進の2桁情報に変換した上位(H)および下位(L)の数値をASCIIコードに変換した

8ビットの2進数で、Hは上位、Lは下位に対応する。16ビット情報の場合は4バイト構成になり、4ビット情報の場合は1バイト構成になる。

【0035】次に、通信インターフェース部43から送られてくるデータを受けるコントローラ1～コントローラnについて説明する。複数のうちから一例として1つのコントローラ1の内部構成を図3に示す。

【0036】図3において、コントローラ1は大きく分けてCPU71、CPU電源・WDT部72およびアクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路73によって構成される。CPU71は受信したセンサ信号の処理の遂行に必要な付属回路（例えば、信号の入出力をコントロールするインタフェース回路等）を含むもので、前述したインテリジェントセンサユニット60からのシリアル通信の信号が入力される。

【0037】CPU71はインテリジェントセンサユニット60からのセンサ入力信号に基づいてアクティブサスペンションの制御に必要な処理値を演算し、駆動指示信号①、②、・・・駆動指示信号mをアクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路73に出力する。アクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路73はバルブやモータ等のアクチュエータを駆動するためのもので、駆動信号を生成して各種アクチュエータ80に出力する。

【0038】各種アクチュエータ80は、例えば車両補助装置の1つであるショックアブソーバであり、アクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路73からの駆動信号に基づいて減衰力を3段階（ソフト、ミディアム、ハード）に切り換え可能なもので、例えば絞りを含む油圧回路を備え、ダンパ定数に従って絞りを調整する。すなわち、ダンパ定数が大きいと油圧回路の抵抗が大きくなって減衰力が堅め（ハード）となるように、ダンパ定数が小さいと油圧回路の抵抗が小さくなって減衰力が柔らかめ（ソフト）となるように絞りが調整される。

【0039】また、アクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路73は内部の断線短絡検出回路によってアクチュエータ80の電流や電圧を検出して断線や短絡状態を検出し、その結果を断線短絡検出信号①、②、・・・断線短絡検出信号nとしてCPU71に出力する。

【0040】CPU71の動作そのものはCPU電源・WDT部72によって常時監視されており、CPU電源・WDT部72はバッテリー21の電圧を受け入れて各部に動作電源を供給するとともに、CPU71の動作に異常が生じた場合にはCPU71を強制的にリセットするようにしている。

【0041】具体的には、CPU電源・WDT部72はWDT（ウォッチドッグタイマ）を有し、このWDTによってCPU71の状態を監視するとともに、CPU71や内部ロジック駆動の5Vの安定化電源を供給する安定化電源回路、およびリセット信号を発生するリセット発生回路を有している。なお、CPU71からCPU電

源・WDT部72に対してWDTクリアパルスが入力される。さらに、CPU71からダイアグ情報入出力信号が出力されており、このダイアグ出力信号はコントロールユニット1の状態を外部に通知するためのもので、ランプを点灯したり、あるいは通信などによって実現する。

【0042】次に、アクティブサスペンション制御の動作について図4、図5に示すフローチャートを参照して説明する。図4はインテリジェントセンサユニット60におけるセンサ入力信号の処理手順を示すフローチャートである。図4において、プログラムがスタートすると、まずステップS21でコントロールユニット40の初期処理（例えば、内部回路や情報の初期化および自己診断）を行い、ステップS22でイグニッションスイッチの状態（例えば、オンしているか）を確認し、ステップS23でイグニッションスイッチがオンしているかどうかを判別する。

【0043】オンしていないときは、ステップS22に戻り、オンすると、ステップS24でコントロールユニット40に接続されている前述した複数のセンサ23～32からの情報を入手する。センサ情報の入手方法は、各センサ毎に異なる。例えば、A/D変換処理して情報を入手するものやH/L判定して情報を入手するもの、あるいはパルス信号として入力されるもの等がある。

【0044】センサ情報の読み込みは、各周期の中で実施されるもの以外に、パルス入力など割込み処理で変化を検出し、変化の間隔を各周期毎に計算するものがある。

【0045】次いで、ステップS25で複数のセンサの情報、すなわちセンサ23～32の出力信号を波形処理するとともに、波形処理した信号に対して物理量（例えば、車速、バッテリー電圧）の変換を行い、ステップS26でセンサ23～32の異常を確認する。異常としては、例えばセンサ23～32が故障で信号がノイズに埋れて入力しない、あるいはケーブルが断線して信号の入力がない等の判断を行う。次いで、ステップS27でセンサ23～32に異常があるかどうかを判別し、異常があるときはステップS28で異常情報（センサ23～32の種類、異常の内容等）を記憶してステップS29に進む。なお、変換された物理量が正常か異常かの判定情報は通信を利用して外部に出力される。

【0046】一方、ステップS27でセンサ23～32に異常がないときは、直ちにステップS29に進む。ステップS9ではセンサ23～32からの得られた情報を外部の複数のコントローラ1～コントローラnに送信するための通信データを設定するとともに、同時にこの通信データに対して送信許可を与える。なお、センサ信号の取り込や通信の周期は適用される各システムによって異なるが、基本的には情報を最も頻繁に必要なコントローラ1～コントローラnの周期に依存させ、mse

c単位で処理する必要がある。

【0047】次いで、ステップS30で通信異常があるか否かを判別し、異常がなければステップS31で周期タイマ割込み発生まで待機する。このとき、通信の周期タイマ割込みが発生すると、通信が開始されてコントローラ1～コントローラnに対して通信ケーブル44を介してセンサ情報が伝送される。なお、通信開始後における各バイト毎の通信は送信割込み処理で行う。その後、ステップS22にリターンする。

【0048】一方、ステップS30で通信異常があると判定したときは、ステップS32で通信処理を初期化するとともに、異常復帰まで待機し、その後、ステップS22にリターンする。

【0049】次に、図5はコントローラ1における信号処理を示すフローチャートである。図5において、プログラムがスタートすると、まずステップS41でコントローラ1の初期処理（例えば、内部回路や情報の初期化および自己診断）を行い、ステップS42でイグニッションスイッチの状態（例えば、オンしているか）を確認し、ステップS43でイグニッションスイッチがオンしているか否かを判別する。

【0050】オンしていないときは、ステップS42に戻り、オンすると、ステップS44でコントローラ1に接続されている前述したインテリジェントセンサユニット60からのセンサ情報を受信処理するとともに、必要な受信データについて保管する。入手するセンサ情報は既に物理量変換されたデータや異常検出の判定がされた情報である。受信データが必要なもののみ保管し、不要なものは廃棄する。

【0051】ここで、受信は受信割込みで情報を受ける。この場合、スタートマークを確認して新しい周期のセンサ情報通信開始と判断する。また、受信したデータ数をカウントし、どのセンサ情報が受信されたかを判断する。そして、対応するコントローラでは不要のセンサ情報は受信処理は行うが、保管はしない。エンドマークを確認してその周期の通信が終了したと判断する。また、通信周期がコントローラ1の制御周期より早い場合は、データ受信は行うが、データを制御に必要な間隔以外は使用しない対応や必要なとき以外は受信処理自体を禁止してしまうことも行う。

【0052】次いで、ステップS45でセンサ23～32の異常を確認する。異常としては、例えばインテリジェントセンサユニット60から送信されてきたセンサ23～32の信号がノイズに埋れて入力しない、あるいはケーブルが断線して信号の入力がない等の判断を行う。次いで、ステップS46でセンサ23～32に異常があるか否かを判別し、異常があるときはステップS47で異常情報（センサ23～32の種類、異常の内容等）を記憶するとともに、制限フラグをオン（制限フラグ＝

【1】）にしてステップS48に進む。制限フラグはセ

ンサが異常なので、使用を制限する旨を表すものである。なお、変換された物理量が正常か異常かの判定情報は通信を利用して外部に出力される。

【0053】一方、ステップS46でセンサ23～32に異常がないときは、直ちにステップS48に進む。ステップS48ではインテリジェントセンサユニット60から送信されることによって得られた物理量変換された情報をもとに、各種制御仕様（この場合はアクティブサスペンション制御仕様）に見合った計算や判定を行って車両補助装置（すなわち、アクティブサスペンション装置）における各アクチュエータ80の制御処理値を演算し、ステップS49で制限フラグの値を確認して制御出力を決定する。

【0054】例えば、制限フラグ＝【1】のときは該当するセンサの情報は使用せずに制御出力を決定するようにする。すなわち、センサ異常の内容に従って制御範囲を制限する。また、通信に異常が発生したときは正常時点での情報を利用して制御を保持するか、保持が不可能な状態のときは通信が正常になるまで制御を禁止する。

【0055】次いで、ステップS50で演算した制御出力を対応するアクチュエータ80に出力する。これにより、センサ情報に基づいてアクチュエータ80（例えば、油圧回路の絞り弁）が動作し、アクティブサスペンションのダンパ定数が調整される。なお、フィードバックやフィードフォワード系の制御の場合には出力指令と、出力結果とを比較して制御を行う。

【0056】次いで、ステップS51でアクチュエータ80の異常を確認する。これは、例えば決定された制御出力を各アクチュエータ駆動回路73に供給し、アクチュエータ80の状態が断線や短絡等の異常状態になっていないかを判断して行う。次いで、ステップS52でアクチュエータ80の異常有りと判別したときは、ステップS53で対応する異常アクチュエータ80への制御出力を禁止するとともに、この異常状態を記憶する。

【0057】その後、ステップS54でイグニッション情報を確認し、ステップS55でイグニッションがオンのときはステップS54に待機して上記制御を継続し、イグニッションがオフになると、ステップS42にリターンしてルーチンを繰り返す。一方、ステップS52でアクチュエータ80に異常がないときは、ステップS56で周期タイマ割込み発生まで待機し、その後、ステップS42にリターンしてルーチンを繰り返す。

【0058】上記処理による本実施例の特徴を、従来の制御との比較で詳細に説明する。

#### 従来の制御

まず、従来は例えば、自動車の足まわりの制御において、コントローラは生のセンサ信号を直接に入力し、内部CPUで信号を加工（制御用の数値に変換する等）していた。処理の内容は波形整形、物理量変換、センサ異常判定である。具体的には、車速パルスは一定時間のパ

ルスカウンタ数から車速を計算により求め、温度センサやGセンサ等は入力される電圧から各変換式に従って温度や加速度を求めていた。したがって、コントローラが増えると、全体からみて同じ処理を各CPUが行っていることになり、この処理量も制御の処理と同等にCPUには負荷となる。

【0059】また、1個のセンサ信号を複数のコントローラに入力するために配線が増え、さらにはセンサに流れ込む電流やセンサから吐き出される電流が多くなり、コントローラは逆流防止の対策も必要となる。センサからみて電流容量以上の電流を流すことはできないため、コントローラのコネクタに流せる電流もコントローラの数が増加する毎に小さくなる。

【0060】各コントローラを設計する際にCPUの処理能力でCPUの価格が変わる。すなわち、信号処理に要する分高いCPUを選択する必要がある。

【0061】各センサの変換処理に加え、自動車の制御では高信頼性が要求されることから、センサの正常・異常を判定する処理も必要になる。各センサからみると、複数のコントローラに対して信号を出力する必要がある、それなりの出力能力を持たなければならない。自動車自体からみると、センサとコントローラにおける配線が増加し、しいては重量のアップにもつながることになる。

#### 【0062】本発明の制御

これに対して、本発明を適用した一実施例の制御では、複数のコントローラ1～コントローラnに使用されるセンサ23～32を中心にしてセンサ23～32の信号処理を専用して行うとともに、さらに通信を使用して各コントローラ1～コントローラnに情報を伝達する機能を持ったインテリジェントセンサユニット60が1つだけ設置される。そして、このインテリジェントセンサユニット60から通信を使用して複数のコントローラ1～コントローラnが必要なセンサ情報を得ている。

【0063】すなわち、従来と異なり、センサ情報の入力、波形整形、物理量変換、正常・異常判定をコントローラではなく、インテリジェントセンサユニット60で行っている。そして、このインテリジェントセンサユニット60は各コントローラ1～コントローラnに対し、物理量変換した情報とセンサの正常・異常判定をした情報を通信という手段をもって実現される。通信はシリアル通信で、各センサ23～32からの情報が数msec毎に更新できる能力で行われる。

【0064】また、通信は各センサ23～32の情報を順番に一定周期で送信して行われる。センサ情報出力以前に同期情報が送信される。すなわち、[同期情報～センサ1情報～センサ2情報～・・・～センサn情報]～時間待ちという方式で通信が行われる。なお、

[ ]の部分が一定周期毎に情報を出力するサイクリック伝送方式となっている。

【0065】各コントローラ1～コントローラnでは、送信された情報を制御に必要なもののみを受けて、各制御が行われる。これにより、コントローラは制御に集中することができる。また、センサの仕様変更に対して、各コントローラの処理を変更しなくても、インテリジェントセンサユニット60の処理を変更することで対応でき、仕様変更に対する負荷が軽減する。

【0066】なお、本発明の適用は電子式サスペンション制御装置に限るものではなく、他の装置、例えば、電動式パワーステアリング装置、4輪操舵システム、エンジンの燃焼制御装置、ブレーキ制御装置等にも適用することができる。

#### 【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、1つの専用のセンサ信号処理装置によってセンサ信号の処理および伝送が複数のコントロールユニットに対して行われるので、以下の具体的効果を得ることができる。

【0068】①センサの波形処理や異常検出を分割することで、コントロールユニットの処理量を軽減することができる。その結果、コントロールユニット側のCPUのコストを低減することができる。

②各センサの仕様変更されてもコントロールユニット側の処理手順(ソフト)を全く変更しなくて済み、センサ側の波形処理手順を変更するのみで対応できる。したがって、仕様変更に対する処置が面倒でなく、この面からもコントロールユニット側のCPUのコストが低減する。

【0069】③コントロールユニット側の制御状況(制御処理量変動)に関係なく、各センサの波形処理を行うことができる。

④各コントロールユニットへの伝送をシリアル通信で行うことにより、従来に比べて必要な配線(例えば、センサケーブル)を大幅に省略することができる。

⑤他のコントロールユニット(例えば、電子式サスペンション制御装置以外)にも必要な情報を伝送することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るセンサ信号処理装置および車両補助装置のコントロールユニットの一実施例の電子式サスペンション制御装置のセンサ信号処理装置側の構成を示すブロック図である。

【図2】同実施例の通信データの構成を示す図である。

【図3】同実施例のコントローラ側の構成を示すブロック図である。

【図4】同実施例のセンサ信号処理装置側の処理を実行するためのフローチャートである。

【図5】同実施例のコントローラ側の処理を実行するためのフローチャートである。

【図6】従来のセンサ信号処理の構成を示すブロック図である。

【図 7】従来のコントロールユニットにおける内部信号処理を実行するためのフローチャートである。

【符号の説明】

1～n コントローラ

21 バッテリ

22 イグニッションスイッチ

23 バッテリ電圧検出センサ

24 車速センサ

25 車輪速度センサ

26、27 舵角センサ

28 ブレーキスイッチ

29 アクセル開度センサ

30 各方向 G センサ

31 シフト位置センサ

32 油圧センサ

40 コントロールユニット

41 CPU (信号処理手段)

42 CPU電源・WDT部

43 通信インターフェース部 (信号伝送変換手段)

60 インテリジェントセンサユニット (センサ信号処理装置)

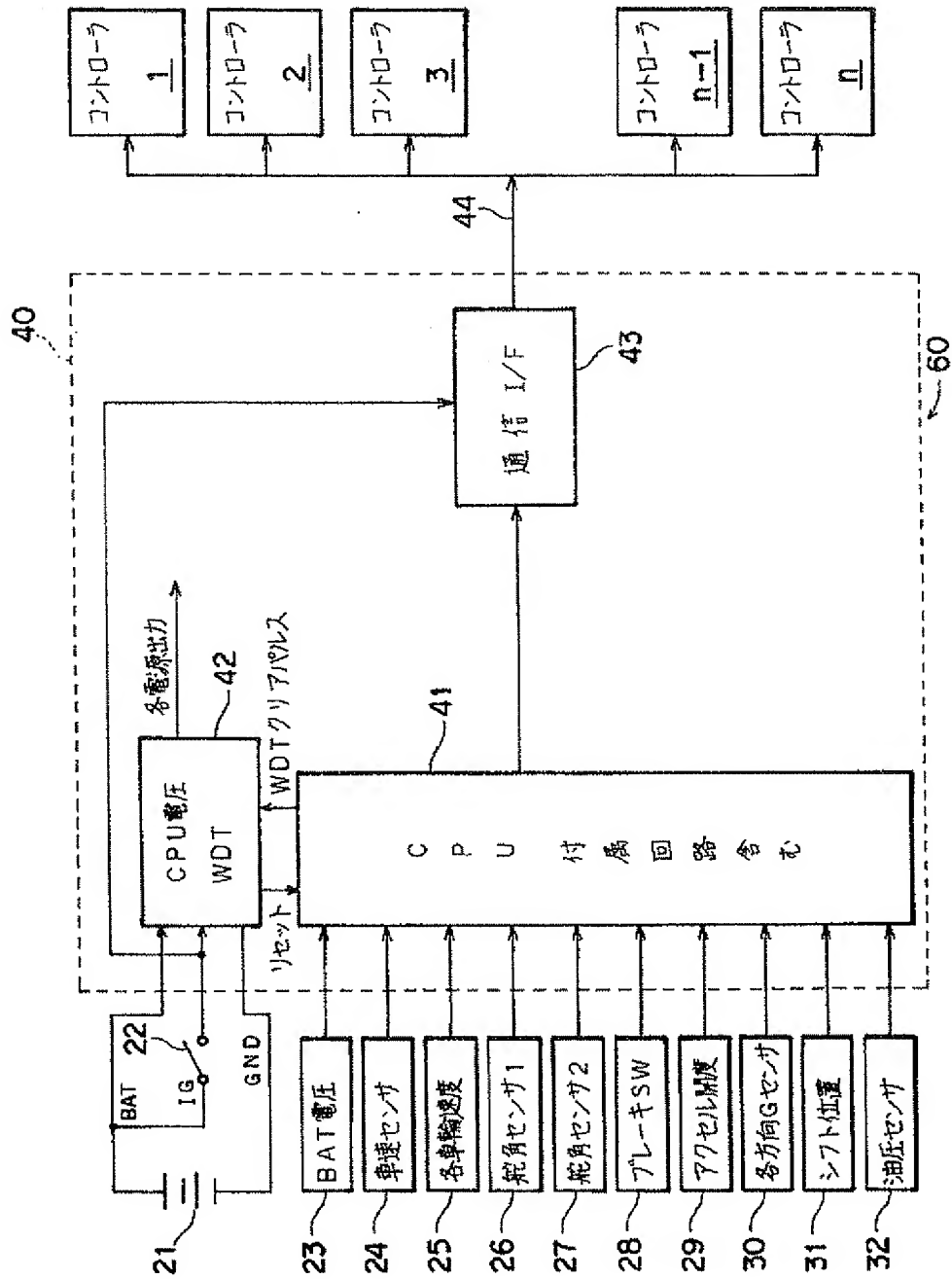
71 CPU

10 72 CPU電源・WDT部

73 アクチュエータ駆動回路・断線短絡検出回路

80 各種アクチュエータ

【図1】

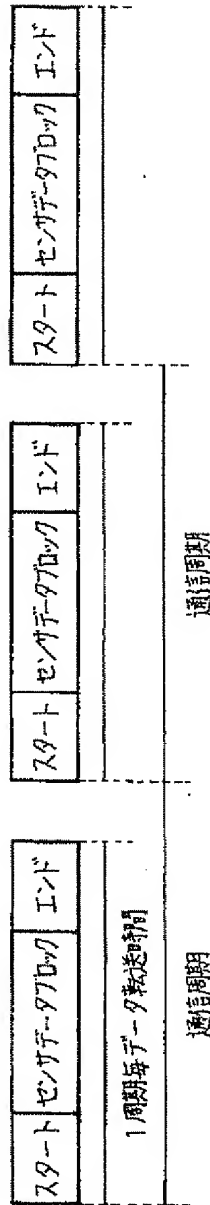


【図2】

各周期毎の通信データ

1データブロック

(a)



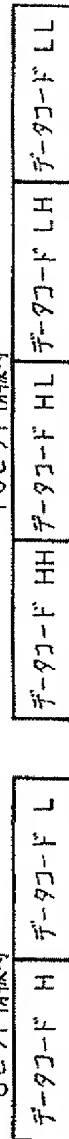
1データブロックの構成

(b)

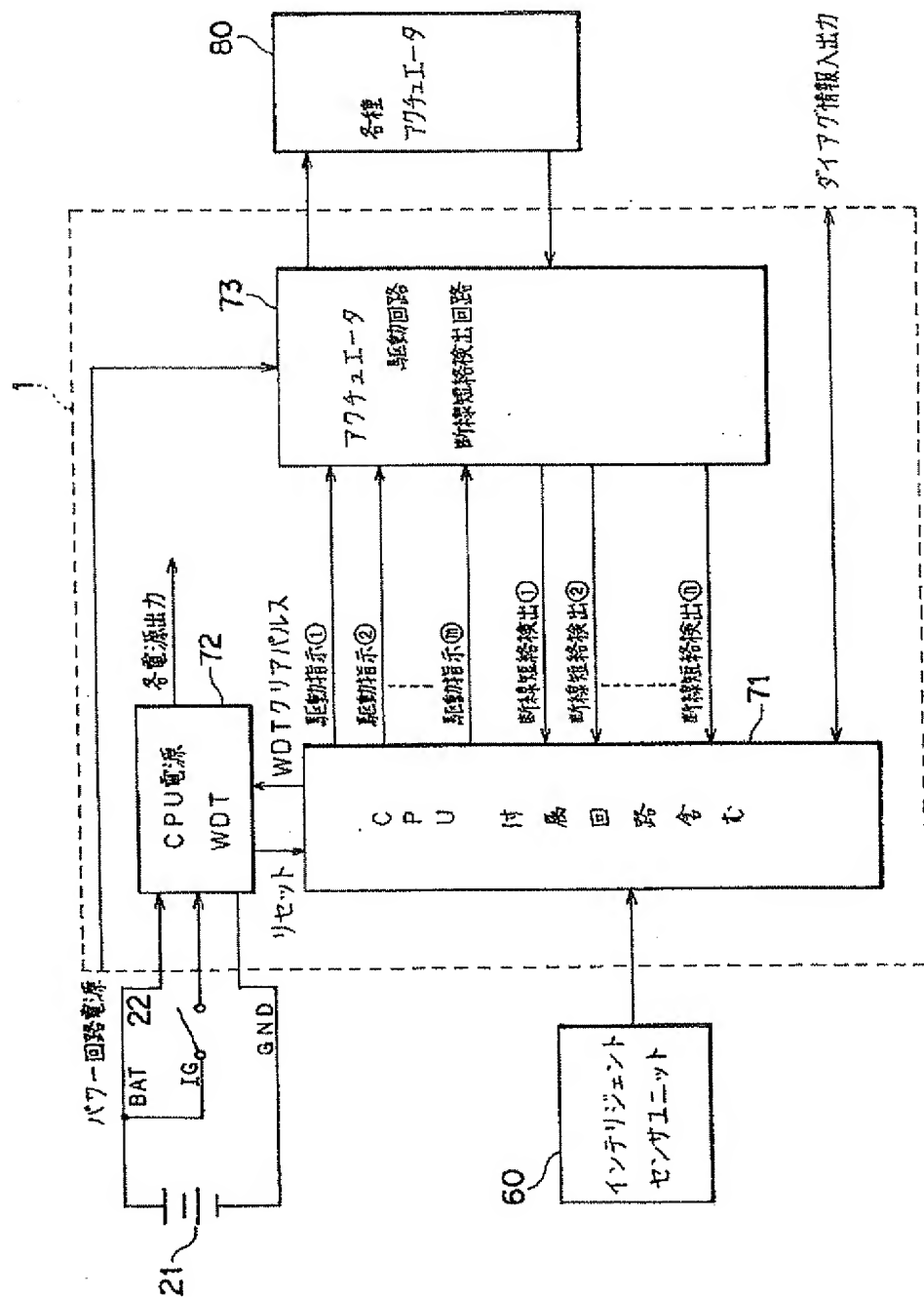


センサxデータの構成(x=1~n)  
8ビット情報時

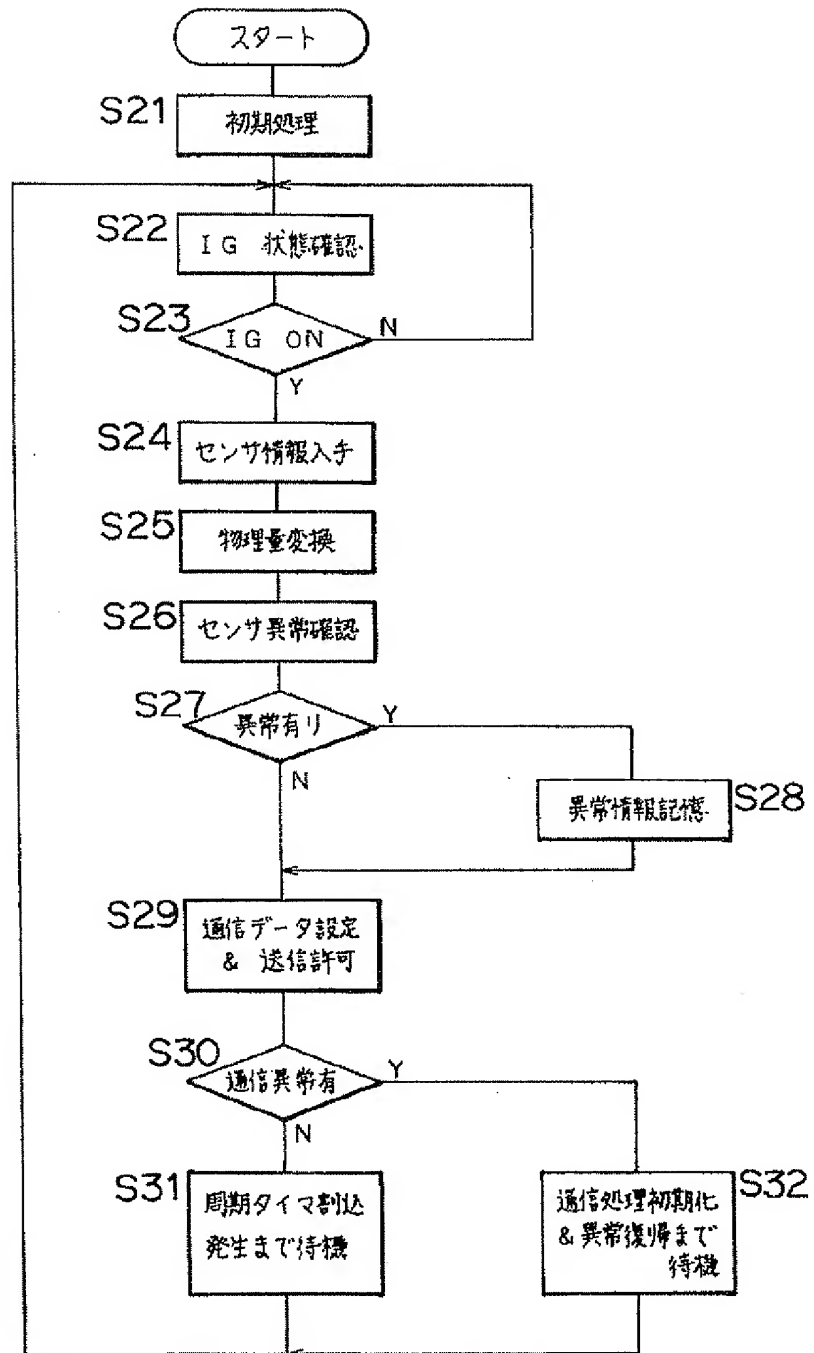
(c)



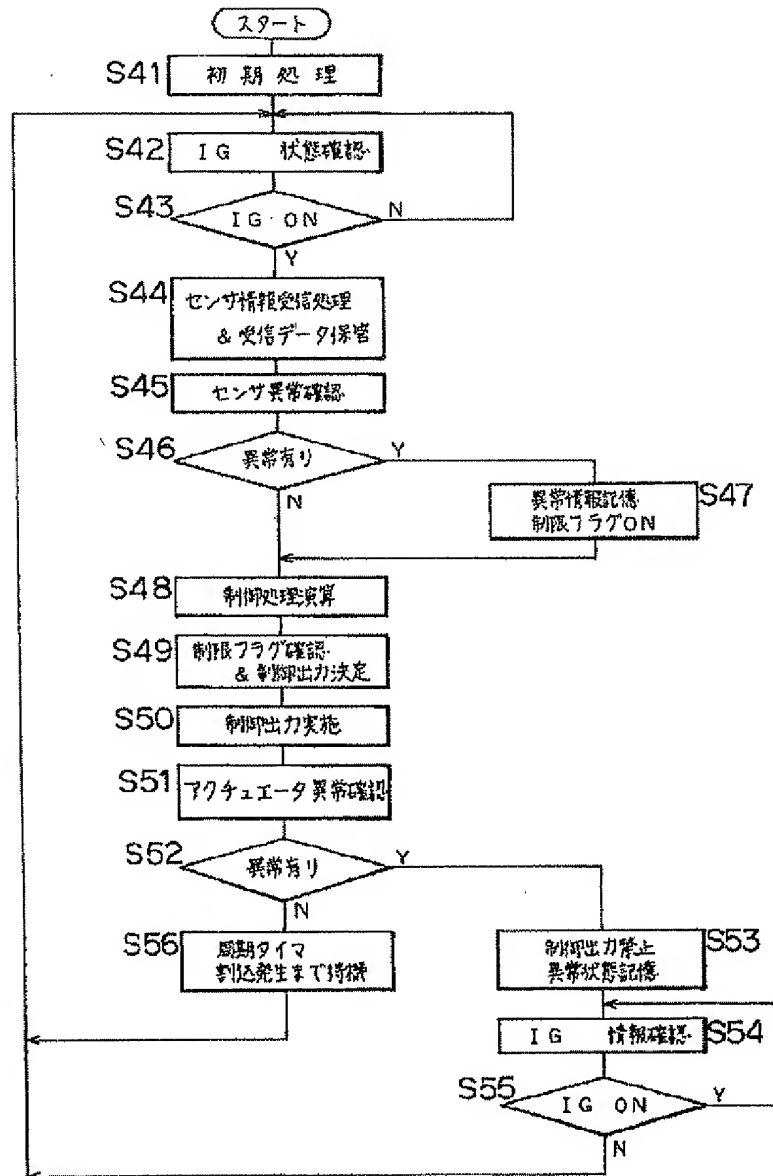
【図3】



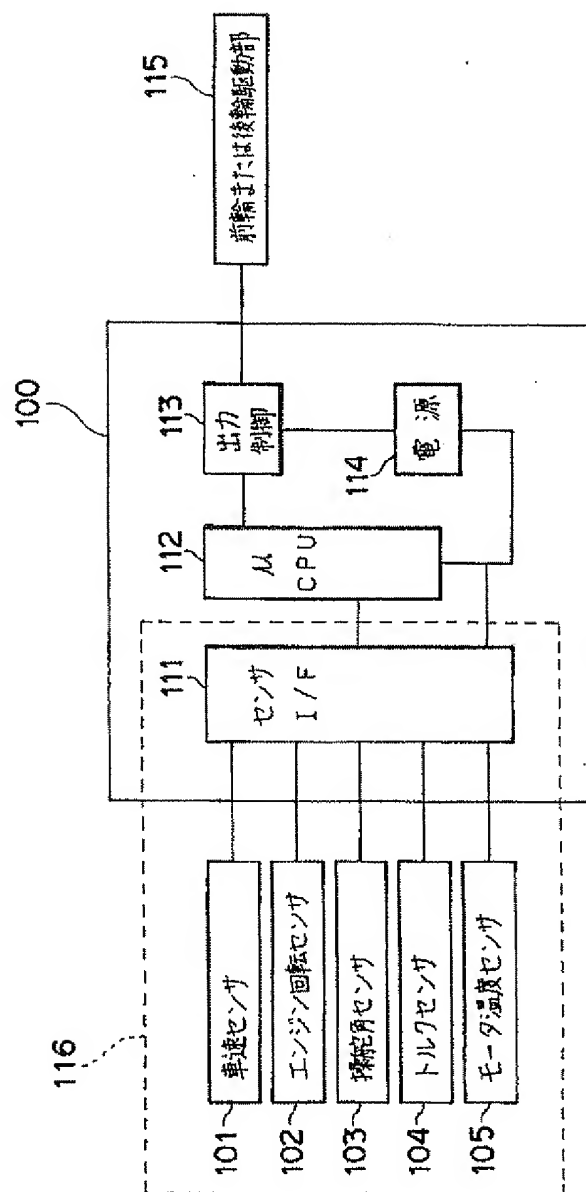
【図4】



【図5】



【図6】



【図 7】

